

Qualidade da carne de frangos alimentados com diferentes níveis de óleo essencial

Meat quality of chickens fed different levels of essential oil

Calidad de la carne de pollos alimentados con diferentes niveles de aceite esencial

Recebido: 01/04/2020 | Revisado: 02/04/2020 | Aceito: 04/05/2020 | Publicado: 16/05/2020

Lorrane Soares dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0519-2246>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: lorrane.soare.santos@gmail.com

Giovanna Dantas Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9797-6840>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: giovannadantaslima@gmail.com

Geovanna Machado Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3599-4140>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: geovannamachadoguimaraes@gmail.com

Widi Silva da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9921-7992>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: widiscosta@gmail.com

Thiago Ferreira Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9107-8967>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: thi_costa12@hotmail.com

Cibele Silva Minafra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4286-2982>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: Cibele.minafra@ifgoiano.edu.br

Priscila Alonso dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2956-6262>

Resumo

A qualidade da carne relacionada aos parâmetros sensoriais é bastante observada pelo consumidor final, onde o público torna-se cada vez mais exigente. Para a obtenção de tal produto a indústria utiliza-se de diversos meios, entre eles o uso de antibiótico promotor de crescimento. No entanto, o Brasil encontra-se como o maior país exportador de frangos de corte, fazendo com que o mesmo se adeque às exigências legislativas, que por sua vez vem restringindo e proibindo o uso de antibiótico promotor de crescimento, justificadas pelo surgimento de resistência cruzada. A adição de óleo essencial na dieta animal pode auxiliar pelo fato de atuar como antimicrobianos e antioxidantes, realizando ações semelhantes ao do antibiótico promotor de crescimento, e, portanto, se tornam um possível substituinte deste composto. Sendo assim, objetiva-se com o presente trabalho avaliar o teor de umidade, cinzas, proteína, lipídeos, pH, perda por cozimento, força de cisalhamento e cor em cortes de peitos de frangos que foram submetidos à diferentes dietas baseadas em milho e farelo de soja com adição de antibiótico promotor de crescimento e óleo essencial em diferentes concentrações (0; 0,05; 0,10; 0,15 kg/ton de ração). Todas as metodologias foram realizadas por meio pesquisas laboratoriais de natureza quantitativa. Obtiveram-se resultados satisfatórios para todos os parâmetros físicos e físico-químicos quando comparados à literatura, além de evidenciar que a adição do óleo essencial de orégano e canela, em concentração de 0,10 kg/ton de ração, apresentou resultados similares quando comparado aos cortes cárneos do tratamento com uso de antibiótico promotor de crescimento, possibilitando novos estudos para substituição em cadeia de produção nacional.

Palavras-chave: Avaliação física; Físico-química; Substituição; Antibiótico promotor de crescimento.

Abstract

The quality of meat related to sensory parameters is widely observed by the end consumer, where the public becomes increasingly demanding. In order to obtain such a product, the industry uses various means, including the use of antibiotic that promotes growth. However, Brazil is the largest exporter of broiler chickens, making it adapt to legislative requirements, which in turn has been restricting and prohibiting the use of growth-promoting antibiotics, justified by the emergence of resistance cross. The addition of essential oil to the animal diet

can help by acting as antimicrobials and antioxidants, performing actions similar to the growth-promoting antibiotic, and therefore become a possible substitute for this compound. Thus, the objective of this study is to evaluate the moisture content, ash, protein, lipids, pH, loss from cooking, shear strength and color in chicken breast cuts that were subjected to different diets based on corn and bran soybean with the addition of growth promoting antibiotic and essential oil in different concentrations (0; 0.05; 0.10; 0.15 kg / ton of feed). All methodologies were carried out through laboratory research of a quantitative nature. Satisfactory results were obtained for all physical and physical-chemical parameters when compared to the literature, in addition to showing that the addition of the essential oil of oregano and cinnamon, in a concentration of 0.10 kg / ton of feed, presented similar results when compared meat cuts from treatment with the use of growth-promoting antibiotic, enabling new studies for replacement in the national production chain.

Keywords: Physical assessment; Physicochemical; Replacement; Growth-promoting antibiotic.

Resumen

La calidad de la carne calificada para los parámetros sensoriales es ampliamente observada por el consumidor final, donde el público se vuelve cada vez más exigente. Para usar el producto en la industria, use varios medios, incluido el uso del antibiótico que promueve el crecimiento. Sin embargo, Brasil se encuentra como el mayor exportador de pollos de engorde, lo que lo hace adecuado para las legislaturas, lo que a su vez ha estado restringiendo y prohibiendo el uso de antibióticos que promueven el crecimiento, justificado por el aumento de la resistencia cruzada. La adición de aceite esencial a la dieta animal puede ayudar actuando como antimicrobianos y antioxidantes, realizando acciones similares al antibiótico que promueve el crecimiento y, por lo tanto, convirtiéndose en un posible sustituto de este compuesto. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es evaluar las teorías de cenizas, cenizas, proteínas, lípidos, pH, pérdida de cocción, resistencia al corte y color en cortes de pechugas de pollo que se utilizaron en diferentes dietas utilizadas en maíz y harina de soja con la adición de antibióticos que promueven el crecimiento y aceite esencial en diferentes filtros (0; 0.05; 0.10; 0.15 kg / tonelada de alimento). Todas las metodologías se llevaron a cabo a través de investigaciones de laboratorio de naturaleza cuantitativa. Se obtienen resultados satisfactorios para todos los criterios físicos y físico-químicos en comparación con la literatura, además de mostrar que una adición de aceite esencial de orégano y canela, en una concentración de 0,10 kg / tonelada de alimento, presenta resultados similares. cuando se usa

para cortes de tratamento com promotores de crescimento antibiótico, lo que permite nuevos estudios para el reemplazo en la cadena de producción nacional.

Palabras clave: Evaluación física; Fisicoquímica; Sustitución; Antibiótico promotor del crecimiento.

1. Introdução

O Brasil possui grande expressão na produção de frangos de corte. Em 2017, foi responsável por mais de 13,1 milhões de toneladas de carne de frango, sendo considerado o segundo maior produtor mundial e liderando o ranking de exportação com mais de 4,3 milhões de toneladas por ano (ABPA, 2018).

Os antibióticos promotores de crescimento (APC) são os melhoradores de desempenho animal, adicionados à dieta das aves em doses sub-terapêuticas, sendo responsável por dois fatores cruciais na produção, com capacidade de suprimir e controlar doenças infecciosas, além de atuar no aumento da taxa de conversão alimentar aliado a uma diminuição do consumo de alimento, isto se comparado a dietas sem a adição de APC (Gadde et al., 2018).

O uso contínuo dos APC em aves vem sendo questionado quando relacionado à resistência cruzada, ou seja, o ser humano, após consumo, pode desenvolver bactérias resistentes a antibióticos. Com base nessa preocupação, o seu uso já foi banido na União Europeia e restrito em outros países como, por exemplo, os Estados Unidos (Chowdhury et al., 2018).

Ramos et al. (2014) demonstraram que de modo alternativo ao uso do APC e visando o aproveitamento dos nutrientes, utilizam-se produtos específicos da biotecnologia em ração de frangos de corte, justificado pela sua origem natural, atóxica e antimicrobiana.

Segundo Ocel'ová et al. (2019) a partir da crescente necessidade da retirada de antibióticos com fins promotores de crescimento e obtenção de carnes de qualidade, surgem novas possibilidades de criação e alimentação dessas aves, e como alternativa para a substituição dos antibióticos promotores de crescimento tem-se o uso de óleos essenciais. Os óleos essenciais por sua vez, possuem composição química ativa diversificada que resultam em vários efeitos benéficos ao organismo animal em função dos constituintes antimicrobianos e antioxidantes presente em sua composição.

A legislação brasileira vem restringindo o uso de alguns APC. Portanto, vê-se a importância da pesquisa ao avaliar a qualidade de peito de frango de animais com dietas que possuem um possível constituinte substituto do APC, sendo este o óleo essencial de orégano e

canela.

Espera-se que esse estudo evidencie o melhor efeito entre os tratamentos, onde a constatação será realizada por meio dos resultados das análises físicas e físico-químicas de cortes obtidos dos peitos de frangos abatidos com 42 dias de idade. Sendo assim, objetiva-se com esse trabalho avaliar as características de peitos de frangos provenientes de aves submetidas à dieta contendo diferentes níveis de óleo essencial de orégano e canela como possível substituinte ao antibiótico promotor de crescimento.

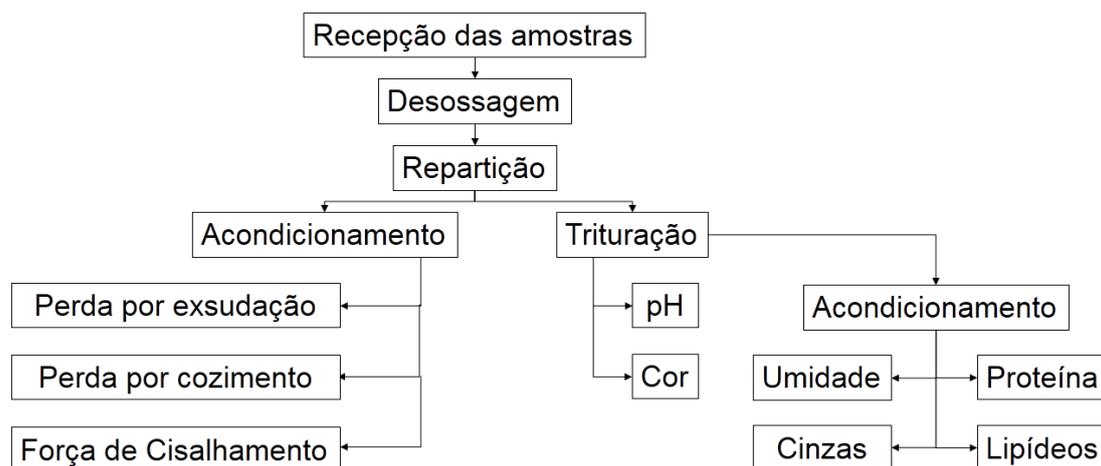
2. Metodologia

2.1 Material

Uma pesquisa visa obter novos saberes para a sociedade como preconiza Pereira et al (2018). Nesta pesquisa, os frangos de corte foram provenientes do Setor de Avicultura do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde no mês de maio de 2019, direcionando os peitos de frangos para o Laboratório de Físico-Química de Alimentos.

A pesquisa foi desenvolvida utilizando-se os peitos dos frangos e seguindo o fluxograma demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de execução.



Fonte: Autores.

Observa-se que após a recepção dos peitos de frangos os mesmos foram preparados e separados, para posterior realização das análises expostas no fluxograma.

2.1.1 Aves estudadas

As aves estudadas nesse trabalho foram da raça Cobb e alimentadas sob dieta composta por, majoritariamente, milho e farelo de soja, de forma balanceada, havendo adição do antibiótico promotor de crescimento e óleo essencial conforme cada tratamento. Os frangos foram abatidos com 42 dias de idade, após permissão da Comissão de Ética no Uso de Animais pelo protocolo de número 8605090419.

2.1.2 Amostragem

Utilizaram-se peitos de frangos de 35 aves submetidas a cinco diferentes tratamentos de dietas, com sete repetições cada, onde foi utilizado T1 como controle. Os tratamentos foram identificados da seguinte forma:

- T1 = milho + farelo de soja;
- T2 = milho + farelo de soja + antibiótico promotor de crescimento;
- T3 = milho + farelo de soja + óleo essencial de orégano e canela em concentração de 0,05 kg/ton de ração;
- T4 = milho + farelo de soja + óleo essencial de orégano e canela em concentração de 0,10 kg/ton de ração;
- T5 = milho + farelo de soja + óleo essencial de orégano e canela em concentração de 0,15 kg/ton de ração.

2.1.3 Preparo da amostra

Após a recepção das amostras, cada peito foi desossado, onde metade do peito foi acondicionado em sacos de Polietileno de Baixa Densidade e, embalados a vácuo para serem congelados à -18 °C e posteriormente realizar análises de perda por cozimento e força de cisalhamento. A outra metade, para cada tratamento, foi submetida ao processo de trituração em multiprocessador de marca Philips Walita 600W de potência, realizando-se imediatamente análise de cor e pH. Após, foram armazenadas em sacos de Polietileno de Baixa Densidade, embaladas a vácuo e submetidas ao congelamento à -18 °C, para posteriores análises de umidade, cinzas, proteína e lipídeos.

2.2 Análise Proximal

A análise de umidade, cinzas e proteínas foram concluídas no período de três semanas após iniciado o armazenamento e realizadas conforme procedimentos da Association of Official Analytical Chemists - AOAC INTERNATIONAL (2006). Para obter média de maior confiabilidade optou-se por realizar a análise de lipídeos em quadruplicata, de pH e proteína em seis repetições e umidade e cinzas sob nove repetições para cada tratamento. Os números de repetições variaram conforme a disponibilidade de reagentes necessários para realização da análise. O teor de umidade foi obtido secando-se 5 gramas de amostra em estufa com circulação de ar modelo 400-2ND Ethiktechnology a uma temperatura de 105 °C até atingirem peso constante, aproximadamente 24 horas. A determinação de cinzas foi realizada em mufla a 550 °C, para carbonização da matéria orgânica, até obtenção de cinzas brancas.

Utilizou-se da metodologia de micro Kjeldahl para determinação de proteína bruta, onde se inicia com a digestão de 0,5 g de cada amostra a 400 °C com ácido sulfúrico concentrado e mistura catalítica, seguindo-se pela destilação utilizando-se de NaOH 40 % e ácido bórico 4 % com indicador misto. Para finalizar, titulou-se com HCl 0,1 % até o ponto de viragem.

Utilizou-se do método de Bligh e Dyer (1959) para determinação de lipídeos total, que consiste na utilização de uma mistura de três solventes: clorofórmio:metanol:água, na proporção de 2:1:0,8 v/v, respectivamente. Pela evaporação do solvente que se obteve a fração gordurosa. O potencial hidrogeniônico foi medido por meio de pHmetro de bancada da marca Bel Engineering® e modelo W3B. Os resultados foram obtidos por meio de leitura direta na amostra homogeneizada de cada tratamento.

2.3 Análise de Perda por Cozimento

A análise de perda por cozimento (PPC) foi realizada conforme o método descrito por Honikel (1998). As metades das amostras reservadas de forma inteira e congeladas foram colocadas em sacos Polietileno de Baixa Densidade e, foi realizado o cozimento em “banho-maria” com agitação da marca SOLAB e modelo SL-155, a 85 °C até atingirem temperatura interna de 82 °C. Em seguida pesaram-se novamente os peitos de frangos, excluindo-se o líquido liberado no processo. O cálculo para determinação de perda de peso por cozimento foi realizado conforme a Equação 1 descrita a seguir (Mendes, 2019):

$$PCC = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) \times 100}{\text{Peso inicial}}$$

Equação 1 - Cálculo para obter a perda de água por cozimento.

Posteriormente as amostras foram direcionadas para análise de força de cisalhamento.

2.4 Análise Força de Cisalhamento

Para o preparo da análise de força de cisalhamento as amostras foram cortadas em forma de paralelepípedos de 1 x 1 x 2 cm, assim como descreve a metodologia descrita por Froning, Babji & Mather (1978). A quantidade de amostras analisadas variou conforme a quantidade possível de obter em cada peito de frango, visto que é dependente do tamanho do peito e da orientação da fibra. Sendo assim, obtiveram-se 28, 34, 33, 32 e 30 repetições para T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente.

As análises foram realizadas no Laboratório Multiusuário de Análises de Textura, Reologia e HPLC do campus da Universidade Federal de Goiás, utilizando-se de texturômetro equipado com dispositivo: Warner Bratzler Shear (90 mm de altura, 70 mm de largura), calibrado com peso padrão de 5 kg e padrão rastreável. A velocidade de descida do dispositivo foi de 200 mm/min. Colocaram-se as fibras orientadas no sentido perpendicular à lâmina do *probe* Warner-Blatzler e expressaram-se os resultados em Kgf.

2.5 Análise de Cor

A cor foi avaliada instrumentalmente em colorímetro de marca Konica Minolta, modelo CR400 Chroma Meter, com calibração prévia, obtendo os parâmetros instrumentais de cor (L*, a* e b*) que indicam luminosidade, coordenada vermelho/verde e coordenada amarelo/azul, respectivamente. Obtiveram-se também os valores de saturação (C*) e ângulo de tonalidade (h) por leitura direta no equipamento.

O valor de ΔE foi calculado através da Equação 2, descrita por *Commission International de l'Eclairage - CIE* (2004). O resultado equivale às diferenças entre a amostra de cada tratamento avaliado e o padrão, nesse caso o controle (T1).

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Equação 2 - Cálculo da diferença de cor entre a amostra de cada tratamento e o controle (T1).

Onde: $\Delta L^* = L^*_{amostra} - L^*_{controle}$; $\Delta a^* = a^*_{amostra} - a^*_{controle}$; $\Delta b^* = b^*_{amostra} - b^*_{controle}$.

2.6 Análise Estatística

A análise estatística foi obtida com os dados coletados durante a pesquisa submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey por meio do pacote estatístico SISVAR 5.6 adotando o nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises de umidade, cinzas, proteína e lipídeos foram expostos na Tabela 1.

Tabela 1- Valores médios de umidade, cinzas, proteína e lipídeos da carne de peito de frango.

Tratamento	Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídeos (g/100g)
T1	74,02 ± 0,27 ^b	1,36 ± 0,05 ^a	18,99 ± 2,04 ^a	1,23 ± 0,04 ^c
T2	74,93 ± 0,27 ^a	1,22 ± 0,02 ^{ab}	20,44 ± 1,26 ^a	1,31 ± 0,02 ^{bc}
T3	74,53 ± 0,31 ^{ab}	1,19 ± 0,02 ^c	19,52 ± 1,69 ^a	1,43 ± 0,04 ^{ab}
T4	74,41 ± 0,37 ^{ab}	1,22 ± 0,02 ^{ab}	19,17 ± 1,48 ^a	1,44 ± 0,05 ^{ab}
T5	73,97 ± 0,73 ^b	1,26 ± 0,06 ^b	19,68 ± 0,59 ^a	1,51 ± 0,19 ^a

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

O teor de umidade dos tratamentos T3 e T4 não diferenciaram entre si do tratamento com uso de antibiótico promotor de crescimento (T2) e nem dos tratamentos T1 (controle) e T5, sendo que houve diferença significativa entre esses dois grupos de tratamentos. Os valores obtidos nesse trabalho encontram-se dentro dos parâmetros do teor total de água contida em carne do peito de frango sem pele, dispostos pela Instrução Normativa nº 32 de 3 de dezembro de 2010 (Brasil, 2010), que estabelece limite inferior de umidade de 73,36 g/100g e limite superior de 75,40 g/100g. Valores de umidade dentro do padrão indicam a capacidade ideal da carne reter água, induzindo então a uma carne de suculência desejada pelo consumidor. O parâmetro de umidade exposto na Tabela 1 correlacionou-se de forma satisfatória com Klann (2017) que trabalhou com filé de peito de frango com a velocidade da linha de abate a 12.000 aves/hora 24 horas após coleta da amostra obteve um teor de umidade

de 75,12 g/100g e Santos (2014) com valor de 74,26 g/100g para peito de frango alimentado com farelo de palma em substituição parcial ao farelo de milho.

O teor de cinzas obtido em T4 assemelhou-se estatisticamente de T2, sendo os mesmos estatisticamente iguais ao T1 e T5, que por sua vez se difere entre si. O tratamento com a menor concentração de óleo essencial (T3) diferenciou-se dos demais tratamentos a um nível de 5% de probabilidade. Os valores obtidos condizem com o esperado, visto que a adição de antibiótico promotor de crescimento e óleo essencial na dieta animal visa uma melhor absorção dos nutrientes, proporcionando o crescimento animal, ou seja, a presença de antibiótico promotor de crescimento e maior a concentração de óleo essencial na dieta induzem a carnes com maiores quantidades de nutrientes e, conseqüentemente, maior teor de cinzas. De Carli & De Lai (2017) obtiveram valores entre 1,11 e 1,43 g/100g em amostras de filés de peito de frangos com aditivos químicos. Além disso, Costa et al. (2018) obteve resultado de 1,47 g/100g em filés de frango com inclusão de 4% de óleo de soja, valores esses que correspondem ao demonstrado na Tabela 1.

Observou-se que o teor proteico variou entre valores de 18,99 e 20,44, no entanto, essa variação não apresentou diferença significativa a um nível de 5% de probabilidade entre o teor de proteína do peito submetido a qualquer tratamento e a referência T1. Valores de teor proteico podem ser influenciados pelo valor nutricional ofertado durante a dieta do animal, sendo que tais valores presentes na Tabela 1 demonstraram-se inferiores ao estabelecido na Instrução Normativa nº 32 de 3 de dezembro de 2010 (Brasil, 2010), que estabelece limite inferior de proteína para peito de frango sem pele de 21,05 g/100g. De Carli e De Lai (2017) obtiveram médias proteicas entre 18,83 e 21,58, evidenciando a diferença no teor de proteína conforme a alimentação animal. Klann (2017) obteve percentual de proteína de 23,13 g/100g, correspondendo de forma superior ao exposto nesse estudo, mas condizente com a legislação.

A variação proposta na Tabela 1 referente ao teor lipídico justifica-se pela concentração do óleo essencial utilizado que atua também como antioxidante (Lage et al., 2016), onde concentrações maiores correlacionam-se de forma inversamente proporcionais à degradação lipídica. Sendo assim, observa-se que o tratamento controle (T1) por não possuir nenhum tipo de antioxidante em sua composição apresentou um menor teor lipídico, enquanto que T5 demonstrou maior média, diferenciando-se de forma significativa a um nível de 5% de probabilidade. O valor lipídico exposto por Costa et al. (2018) equivalente a 1,23 g/100g assemelha-se ao encontrado nesse trabalho. Da mesma forma Mendes (2019) encontrou médias nos tratamentos de filés de peito de frango marinados por injeção entre 1,26 a 1,53 g/100g.

As características físicas foram avaliadas através das análises de pH, perda por cozimento e força de cisalhamento e expostas na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios de pH, perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento máxima da carne de peito de frango.

Tratamento	pH	PPC (g/100g)	Força de Cisalhamento Máxima (Kgf)
T1	5,91 ± 0,06 ^{bc}	27,90 ± 1,48 ^a	3,25 ± 8,98 ^{ab}
T2	5,96 ± 0,12 ^b	21,87 ± 4,25 ^d	3,84 ± 19,84 ^a
T3	6,14 ± 0,10 ^a	24,14 ± 3,07 ^b	1,98 ± 5,70 ^b
T4	5,90 ± 0,05 ^{bc}	23,13 ± 3,74 ^c	2,99 ± 12,49 ^{ab}
T5	5,81 ± 0,03 ^c	21,18 ± 4,65 ^e	3,74 ± 34,36 ^a

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Analisando o uso de óleos essenciais com concentrações crescentes para os tratamentos T3, T4 e T5, observou-se que o pH decresceu com o aumento da concentração, visto que o óleo essencial age também como antimicrobiano e o pH elevado é resultante de deterioração microbiana (Silva et al., 1999).

Os valores de pH influenciam diretamente os parâmetros de qualidade da carne, como por exemplo, a maciez da carne que é indicada pela força de cisalhamento aplicada. Observa-se na Tabela 4 que nos tratamentos T1, T3 e T4 quanto menor o pH então maior a força de cisalhamento aplicada sobre o peito de frango, justificado pela formação do complexo actomiosina nesse processo, o que consequentemente reduz a capacidade de retenção de água, resultando em uma carne mais firme e seca. Esse mesmo raciocínio não é evidenciado entre as médias dos tratamentos T2 e T5, podendo ser justificado pelo grande desvio padrão exposto na força de cisalhamento, possível resultado de um manejo inadequado que implicou em áreas do peito de frango com pH muito divergente. Independente das diferenças dos valores expostos entre os tratamentos, todas as amostras possuem valores correspondentes a uma carne com qualidade de textura e suculência exigidas pelo consumidor, visto que não houve divergência dos valores com a literatura estudada.

Observa-se na Tabela 2 que o pH da amostra com concentração de 0,05 kg/ton de óleo essencial (T3) diferenciou estatisticamente das demais amostras, enquanto que entre T1, T2 e T4 não houve diferença significativa, assim como para T1, T4 e T5. Os valores encontrados se correlacionaram com o pH exposto por Maier (2018) com valor de 5,98 para o pH 24 horas

após o abate, Amorim et al. (2015) com 5,92 para amostra controle de peito de frango e Dalólio et al. (2015) de 6,00 em amostras de filé de peito de frango abatidos após 24 horas.

O valor de PPC descrito nesse estudo corrobora com Dalólio et al. (2015) que obteve 27,03 g/100g para carne de frangos de corte sem aditivos e valores entre 20,42 e 27,37 para diversos aditivos. Rossa (2015) ressaltou perda por cozimento em frango orgânico de 22,07 g/100g e 23,17 g/100g em frango convencional. A força de cisalhamento encontrada nesse estudo, com exceção do tratamento 3, correlacionou-se de forma semelhante ao encontrado por Mendes (2019) que obteve de 3,11 a 3,98 Kgf.

O parâmetro L* da análise colorimétrica exposto na Tabela 3 não diferiu estatisticamente a um nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos, indicando uma luminosidade da carne semelhante, independente do tratamento utilizado. Com respeito ao parâmetro a* não houve diferença significativa a um nível de 5% de probabilidade entre o controle (T1) e T3, não diferindo também do tratamento com antibiótico promotor de crescimento (T2) e T4, onde T2 e T4 não diferiram de T5. A cor da carne é utilizada como padrão de qualidade pelo consumidor, sendo visualmente influenciados pela claridade e vermelhidão do produto, nesse estudo representado pelos parâmetros L* e a*, respectivamente. Portanto, a semelhança encontrada entre os tratamentos é observada como vantagem ao obter carnes padronizadas com respeito à cor.

Tabela 3 - Coordenadas colorimétricas da carne de peito de frango.

Tratamento	L*	a*	b*
T1	52,75 ± 2,16 ^a	2,58 ± 0,70 ^b	11,48 ± 0,84 ^{ab}
T2	52,33 ± 1,92 ^a	3,51 ± 0,95 ^{ab}	12,54 ± 1,38 ^a
T3	53,41 ± 1,55 ^a	2,25 ± 0,50 ^b	11,16 ± 0,66 ^b
T4	51,50 ± 1,68 ^a	3,00 ± 0,81 ^{ab}	11,15 ± 0,79 ^b
T5	53,74 ± 1,71 ^a	3,95 ± 1,73 ^a	12,03 ± 0,99 ^{ab}

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Cori et al. (2014) em estudo com peito de frango obtiveram 51,42, 3,61, 10,32 e 5,93 para os parâmetros de L*, a*, b* e pH, respectivamente, que condizem com o apresentado na Tabela 2 e Tabela 3. Dalólio et al. (2015) expuseram valores próximos de L* e b*, 56,64 e 9,78, respectivamente, diferenciando somente no parâmetro a* para o qual obteve -2,70. Enquanto isso, Maier (2018) obteve valor de a* de 4,00, ou seja, próximo ao exposto na Tabela 3, no entanto alcançou valores de L* e b* de 58,42 e 7,07, respectivamente. A

diferença de cor da carne ocorre devido ao estado e quantidade em que se encontra a mioglobina, pigmento que confere coloração vermelha.

Da Cruz et al. (2016) afirma que o pH elevado pode interferir diretamente no estado da mioglobina, visto que o mesmo provém do aumento no consumo de oxigênio quando o animal, em condições de estresse, consome o glicogênio celular e, conseqüentemente, provoca o acréscimo de mioglobina desoxigenada que resulta em uma cor de carne com tons de vermelho mais escuro, ou seja, maior valor do parâmetro h e menor C* como evidenciado nesse estudo (Tabela 4), mesmo que o C* não diferiu significativamente entre si, visto que são parâmetros que correlacionam-se minimamente.

Tabela 4 - Parâmetros colorimétricos da carne de peito de frango.

Tratamento	C*	H	ΔE
T1	11,78 ± 0,93 ^a	77,47 ± 2,71 ^{ab}	-
T2	12,81 ± 1,35 ^a	74,28 ± 3,14 ^{ab}	1,46 ± 2,55 ^b
T3	11,31 ± 0,73 ^a	78,56 ± 2,37 ^a	0,80 ± 1,76 ^d
T4	11,58 ± 0,74 ^a	74,91 ± 4,36 ^{ab}	1,37 ± 2,03 ^c
T5	11,75 ± 3,68 ^a	72,22 ± 6,77 ^b	1,78 ± 2,63 ^a

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Observou-se um valor de ΔE crescente conforme o aumento da concentração de óleo essencial, com diferença significativa entre si, visto que quanto menor a concentração do mesmo, maior o pH, influenciando, como demonstrado, na cor.

De modo geral, a concentração crescente de óleo essencial correspondeu proporcionalmente ao teor de cinzas, lipídeos, força de cisalhamento e ΔE, e inversamente proporcional aos parâmetros de umidade e perda por cozimento.

4. Conclusão

Foi possível alcançar resultados satisfatórios nas análises físicas e físico-químicas da carne de peito de frango, onde corroboram com a literatura. O presente trabalho demonstrou que o tratamento com ração + óleo essencial de orégano e canela com concentração de 0,10 kg/ton (T4) aproximou-se, majoritariamente, dos resultados obtidos nas análises com ração + antibiótico promotor de crescimento (T2), tonando-se um possível substituinte do antibiótico promotor de crescimento quando relacionado às características avaliadas.

Agradecimentos

Os autores desejam agradecer ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde por todo o apoio oferecido durante a execução do projeto desta investigação.

Referências

Amorim, AF, de Siqueira, JC, Rodrigues, KF, Vaz, RGM, Barbosa, SM, Santos, HD, ... & Parente, IP. (2015). Níveis de inclusão do bagaço de mandioca na ração de frangos de crescimento lento: características físico-químicas da carne. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(3), 1685-1700.

AOAC international. (2006). *AOAC International Guidelines for Laboratories Performing Microbiological and Chemical Analyses of Food and Pharmaceuticals: An Aid to Interpretation of ISO/IEC 17025: 2005*. AOAC international.

ABPA. (2018). Relatório anual 2018. ABPA-Associação Brasileira de Proteína Animal.

Bligh, EG & Dyer, WJ. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37(8), 911-917.

Brasil (2010). *Instrução Normativa nº 32, de 3 de dezembro de 2010. Estabelecer os parâmetros para avaliação do Teor Total de Água Contida nos Cortes de Frangos, resfriados e congelados*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Recuperado em 28 de março de https://www.avisite.com.br/legislacao/anexos/20101207_in32.pdf.

Chowdhury, S, Mandal, GP & Patra, AK. (2018). Different essential oils in diets of chickens: 1. Growth performance, nutrient utilisation, nitrogen excretion, carcass traits and chemical composition of meat. *Animal feed science and technology*, 236, 86-97.

Commission International de l'Eclairage – CIE (2004) .Color Spaces, Color Difference Equations, Psychometric Color Terms, 3 ed. Central Bureau of the CIE, Paris, pp. 17–18.

Cori, ME, Michelangeli, C, De Basilio, V, Figueroa, R & Rivas, N. (2014). Solubilidad

proteica, contenido de mioglobina, color y pH de la carne de pollo, gallina y codorniz.

Archivos de zootecnia, 63(241), 133-143.

Costa, LV, Calixto, RC, De Moura, MI, Costa, GL, Darós, J & Malaquias Júnior, FOS. (2018) Composição Centesimal e Cor da Carne de Frangos Alimentados com Dieta Contendo Óleo de Soja. 55ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia e 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia. Recuperado em 28 de março de <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-0315.pdf>.

Cruz, BCC, Santos, CL, Azevedo, JAG & da Silva, DA. (2015). Avaliação e composição centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. *PubVet*, 10, 111-189.

Dalólio, FS, Moreira, J, Valadares, LR, Nunes, PB, Vaz, DP, Pereira, HJ ... & da Cruz, PJ. (2015). Aditivos alternativos ao uso de antimicrobianos na alimentação de frangos de corte. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 5(1).

De Carli, E & De Lai, B. (2017). Utilização de diferentes aditivos químicos com o objetivo de melhorar a qualidade e maciez do peito de frango. *Seminário de Iniciação Científica, Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão e Mostra Universitária*.

Froning, GW, Babji, AS & Mather, FB. (1978). The effect of preslaughter temperature, stress, struggle and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. *Poultry Science*, 57(3), 630-633.

Gadde, U, Kim, WH Oh, S. T., & Lillehoj, HS. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal health research reviews*, 18(1), 26-45.

Honikel, K. O., & Reagan, J. O. (1986). Influence of Different Chilling Conditions on Hot-Boned Pork. *Journal of Food Science*, 51(3), 766-768.

Klann, ES. (2017). *Efeitos da escaldagem na qualidade do peito de frango* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

Lage, ME, Silveira Neto, OJ & de Sales, MC. (2016). Antioxidantes naturais em produtos cárneos. *PUBVET*, 6, Art-1319.

Maier, GS. (2018). Eficácia da suplementação do ácido guanidinoacético em dietas deficientes em energia para frangos de corte: desenvolvimento muscular e ocorrência de miopatias.

Mendes, SSDS. (2019). Marinação em filés de peito de frango com estriação branca (white striping) como alternativa para agregação de valor.

Oceľová, V, Chizzola, R, Battelli, G, Pisarcikova, J, Faix, S, Gai, F & Placha, I. (2019). Thymol in the intestinal tract of broiler chickens after sustained administration of thyme essential oil in feed. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 103(1), 204-209.

Pereira, AS et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Acesso em: 14 maio 2020. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Ramos, LDSN, Lopes, JB, Ribeiro, MN, Silva, FES, Merval, RR & Albuquerque, DMDN. (2014). Aditivos alternativos a antibióticos para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 15(4), 897-906.

Rossa, L. S., Malaquias, M. A. S., Diez, D. C., Stahlke, E. V. R., Stertz, S. C., & De Macedo, REF. (2015). Perfil físico-químico e nutricional de carne de frango de criação orgânica disponível no comércio varejista. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 33(2).

Santos, SL, Gomes, PMA, Rodrigues, MDSA, Silvestre, MA & de Melo, DRM. (2014). Avaliação físico-química do peito de frango alimentado com farelo de palma forrageira. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 10(1), 01-06.

Silva, JA, Patarata, L & Martins, C. (1999). Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. *Meat Science*, 52(4), 453-459.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Lorrane Soares dos Santos – 16%

Giovanna Dantas Lima – 14%

Geovanna Machado Guimarães – 14%

Widi Silva da Costa – 14%

Thiago Ferreira Costa – 14%

Cibele Silva Minafra – 14%

Priscila Alonso dos Santos – 14%